

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-079260

(43)Date of publication of application : 24.03.1998

(51)Int.Cl.

H01M 8/24

H01M 8/02

(21)Application number : 08-233341

(71)Applicant : SANYO ELECTRIC CO LTD

(22)Date of filing : 03.09.1996

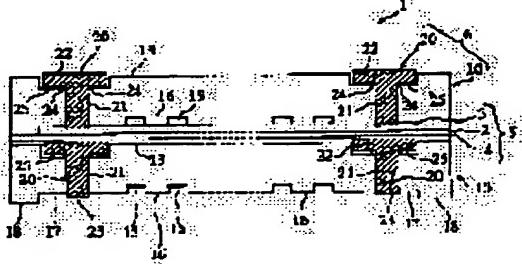
(72)Inventor : TAJIMA OSAMU
YOSHIMOTO YASUNORI
OGAWA TADATSUGU
NAKATO KUNIHIRO

(54) FUEL CELL

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a fuel cell of laminate type which can widely adopt materials to separator other than the known material conventionally while the electro-conducting function, gas separating function, etc., required of a separator are well secured.

SOLUTION: This fuel cell 1 is constituted so that unit cells 5 each formed by installing an anode 3 and cathode 4 on an electrolyte matrix 2 and separator plates 6 are laminated one over another. Each separator plate 6 comprises of a separator body 10 and a conductive member 20 penetrating the separator body 10, wherein the shaft 21 penetrates the body 10 between its cathode end pinching part 13 and anode end pinching part 17, and the surface of the flat plate part 22 protrudes a little from the surface of the cathode end pinching part 13 and is put in pressure contact with the end of the cathode 4, and the foremost part 23 of the shaft 21 protrudes a little from the surface of the anode end pinching part 17 and is put in pressure contact with the end of the anode 3.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(51) Int.Cl.
H 01 M 8/24
8/02

識別記号 庁内整理番号

F I
H 01 M 8/24
8/02

技術表示箇所
Z
Y
B

審査請求 未請求 請求項の数6 OL (全7頁)

(21)出願番号 特願平8-233341
(22)出願日 平成8年(1996)9月3日

(71)出願人 000001889
三洋電機株式会社
大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号
(72)発明者 田島 収
大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三
洋電機株式会社内
(72)発明者 吉本 保則
大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三
洋電機株式会社内
(72)発明者 小川 忠雄
大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三
洋電機株式会社内
(74)代理人 弁理士 中島 司朗

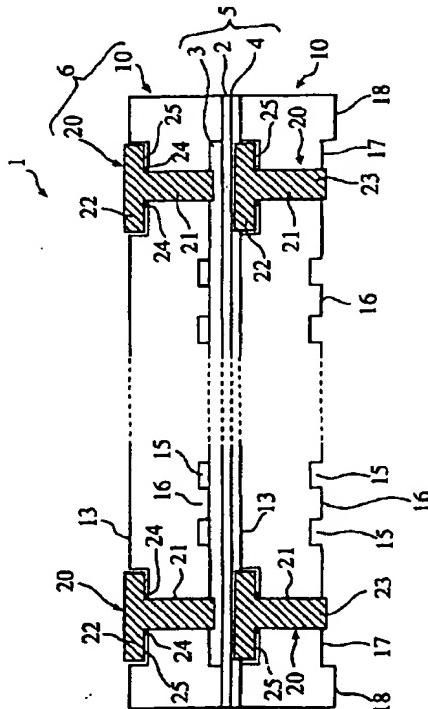
最終頁に統ぐ

(54)【発明の名称】 燃料電池

(57)【要約】

【課題】 積層型の燃料電池において、セパレータに必要な導電機能やガス分離機能等を確保しながら、セパレータの材料として従来から用いられている材料以外のものを広く用いることができるものを提供することを目的とする。

【解決手段】 燃料電池1は、電解質マトリックス2にアノード3とカソード4とを配してなる単電池5と、セパレータ板6とが、交互に積層されて構成されている。セパレータ板6は、セパレータ本体10と、セパレータ本体10に貫設された導電部材20とから構成され、軸部21はセパレータ本体10のカソード端挟持部13とアノード端挟持部17との間を貫通しており、平板部22の表面は、カソード端挟持部13の表面から僅かに突出してカソード4の端部に圧接されており、軸部21の先端部23はアノード端挟持部17の表面から僅かに突出してアノード3の端部に圧接されている。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 電解質層を介してアノードとカソードが配された単電池とセパレータとが交互に積層された電池スタックからなる燃料電池において、前記セパレータの少なくとも一つは、平板状のセパレータ本体と、前記セパレータ本体に貫設され、当該セパレータ本体の一方の表面に露出する第一の集電面及び当該セパレータ本体の他方の表面に露出する第二の集電面を有し、第一の集電面側に存する単電池のアノード及び第二の集電面側に存する単電池のカソードを電気的に接続する導電部材とから構成されていることを特徴とする燃料電池。

【請求項2】 前記導電部材は、前記セパレータ本体におけるガスチャネルが形成された領域より外側の領域に貫設されていることを特徴とする請求項1記載の燃料電池。

【請求項3】 前記セパレータ本体の表面には、アノードの端部を挟持するアノード端挟持部及びカソードの端部を挟持するカソード端挟持部が形成されており、前記導電部材の第一の集電面はアノード端挟持部に露出し、第二の集電面はカソード端挟持部に露出していることを特徴とする請求項2記載の燃料電池。

【請求項4】 前記導電部材は、セパレータ本体を貫通する軸芯部と、前記アノード端挟持部の表面に配された平面状の第一の集電部と、前記カソード端挟持部の表面に配された平面状の第二の集電部とかなることを特徴とする請求項3記載の燃料電池。

【請求項5】 前記セパレータ本体は、燃料電池の運転温度における耐熱性を有する樹脂からなることを特徴とする請求項1～4記載の燃料電池。

【請求項6】 前記導電部材は、黒鉛化炭素及び銅から選択されるものからなることを特徴とする請求項1～4記載の燃料電池。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、単電池とセパレータが交互に積層されてなる積層型の燃料電池に関し、特にリン酸型や固体高分子型の燃料電池におけるセパレータの改良に関する。

【0002】

【従来の技術】 積層型の燃料電池は、電解質層を介してアノードとカソードとを配した単電池とセパレータとが交互に積層された電池スタックが両端から締め付けられて構成されている。そして、各単電池のアノード側にアノードガス（水素リッチな燃料ガス）、カソード側にカソードガス（空気）を供給するために、セパレータとアノード及びカソードとの間には、ガスチャネルが形成されている。

【0003】 ガスチャネルの形態としては、セパレータ

の表面にガスチャネルが形成される他、セパレータ上にガスチャネルを形成したプレートが積層されたり、アノード、カソードにガスチャネルが形成される場合があるが、いずれの場合も、セパレータの材質としては、電池スタックを締め付ける圧力に耐える強度を有することや、アノードガスとカソードガスとを分離する役割を果たすためにガス不透過性であることが要求される。

【0004】 また、セパレータは、積層方向に隣接する単電池を電気的に接続する役割も果たすため、導電性の材料が用いられている。このような点から、従来、セパレータの材料として、固体電解質型や溶融炭酸塩型のような高温で運転される燃料電池においては、耐熱性を有する金属や導電性セラミック等が用いられ、リン酸型や固体高分子型のような比較的低温で運転される燃料電池においては、ガス不透過性の緻密なカーボン材料が多く用いられている。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、金属や導電性セラミックを材料とするセパレータは、製作に手間がかかり高価である。また、カーボン材料のセパレータは、金属や導電性セラミックと比べれば安価ではあるが、ベーカー等を焼成してカーボンプレートを作製し、これを所定の形状に切削するといった工程を通して作製されるため、量産が容易とは言えず、製作コストの問題も残っている。

【0006】 そのため、これらに代わる材料を用いてセパレータを作製することによって、量産性を向上したりコストダウンを図ることが望まれているが、上記の材料にとって代わる材料を見つけるのは困難な状況である。例えば、導電性を持つ耐熱性プラスチックで且つ安価な材料が開発されれば、リン酸型や固体高分子型の燃料電池のセパレータにおいてカーボン材料の代わりにそれを用いて射出成形で量産して低コスト化を図ることができると考えられるが、カーボン材料に代わり得るだけの材料は実際にはなかなか出現しない。

【0007】 本発明は、このような課題に鑑み、積層型の燃料電池において、セパレータに必要な導電機能やガス分離機能等を確保しながら、セパレータの材料として従来から用いられている以外の材料を広く用いることができるものを提供することを目的としている。

【0008】

【発明を解決するための手段】 上記目的を達成するため、本発明は、電解質層を介してアノードとカソードが配された単電池とセパレータとが交互に積層された電池スタックからなる燃料電池において、セパレータの少なくとも一つを、平板状のセパレータ本体と、セパレータ本体に貫設され、セパレータ本体の一方の表面に露出する第一の集電面及びセパレータ本体の他方の表面に露出する第二の集電面を有し、第一の集電面側に存する単電池のアノード及び第二の集電面側に存する単電池のカソ

ードを電気的に接続する導電部材とで構成した。

【0009】これにより、セパレータ本体に導電性の材料を用いなくても、セパレータに隣接する単電池を導通する機能は導電部材によって確保される。よって、セパレータ本体の材料としてプラスチック、セラミックをはじめとする様々な材料を用いることができる。ここで、導電部材を、セパレータ本体におけるガスチャネルが形成された領域より外側の領域に貫設すれば、ガスチャネルを通過するガスの流れが導電部材によって妨げられることなく、且つ導電部材を貫設したところでガスの漏れが生じる可能性も少ない。

【0010】また、セパレータ本体の表面に、アノードの端部を挟持するアノード端挾持部及びカソードの端部を挟持するカソード端挾持部を形成し、導電部材の第一の集電面をアノード端挾持部に露出させ、第二の集電面をカソード端挾持部に露出させれば、第一の集電面とアノードの端部並びに第二の集電面とカソードの端部が圧接されて電気的な接続がなされる。

【0011】また、導電部材を、セパレータ本体を貫通する軸芯部と、アノード端挾持部の表面に配された平面状の第一の集電部と、カソード端挾持部の表面に配された平面状の第二の集電部とで構成すれば、アノード及びカソードと導電部材との電気的な接続を良好に行うことができる。また、セパレータ本体を、燃料電池の運転温度における耐熱性を有する樹脂で構成すれば、射出成形等の方法を用いてセパレータ本体を容易に量産することが可能となる。また、セパレータが樹脂の弾力性を持つことで、ガスシール性を高めることができる。

【0012】また、導電部材の材料として黒鉛化炭素や銅を用いると、電極との良好な接触を得ることができ且つ耐熱性、耐蝕性に優れるので好ましい。

【0013】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態について説明する。

(実施の形態1)

【燃料電池の全体構成についての説明】図1は、本発明の一実施形態にかかるリン酸型燃料電池の主要部分の構成を示す組立図である。

【0014】この燃料電池1は、電解質マトリックス2にアノード3とカソード4とを配してなる単電池5と、セパレータ板6とが、交互に積層されてなる積層体が、端板(不図示)によって積層方向に締め付けられて構成されている。なお、図1には単電池5が1つだけ示されているが、燃料電池1における単電池5の個数は、出力させようとする電池電圧に応じて設定される。

【0015】電解質マトリックス2は、シリコンカーバイドをフッ素樹脂で結着してなる長方形状のシートにリン酸が含浸されたものである。アノード3及びカソード4は共に、電解質マトリックス2とほぼ同等の大きさであって、淡水処理が施されたカーボンペーパーに、白金触

媒或は白金合金触媒が担持されたカーボン粒子をフッ素樹脂で結着して作製したシートを圧着したものである。

【0016】セパレータ板6は、セパレータ本体10と、セパレータ本体10に貫設された4つの導電部材20とから構成されている。セパレータ本体10は、電解質マトリックス2と同等の大きさを有する平板状の成形体であって、カソード4と対向する側の表面には、多数のガスチャネル11が刻まれると共にリブ12が形成され、その両外側にはリブ12と同等の高さでカソード端挾持部13が帯状に形成され、更にその両外側にはエッジシール部14が帯状に形成されている。一方、セパレータ本体10のアノード3と対向する側の表面には、ガスチャネル11と直交する方向に、多数のガスチャネル15が刻まれると共にリブ16が形成され、その両外側にはリブ16と同等の高さでアノード端挾持部17が帯状に形成され、更にその両外側にはエッジシール部18が帯状に形成されている。

【0017】カソード端挾持部13及びアノード端挾持部17の上には、カソード4及びアノード3の端部が存在するが、エッジシール部14及びエッジシール部18の上には電極は存在しないので、エッジシール部14はカソード端挾持部13よりもカソード4の厚み分だけ高く、エッジシール部18はアノード端挾持部17よりもアノード3の厚み分だけ高く形成されている。

【0018】このような構成の燃料電池1において、図示しない外部マニホールドを通して、各ガスチャネル15にはアノードガスとしての水素ガス、各ガスチャネル11にはカソードガスとしての空気が供給され、100～200℃程度の所定の運転温度に保つことによって発電がなされる。

【セパレータ板についての詳細な説明】セパレータ本体10は絶縁性の材料で形成されている。この材料としては、燃料電池1の運転温度における耐熱性及び端板を締め付ける圧力に耐える強度を有することが必要で、リン酸蒸気に触れるため耐酸性を有することが望ましく、このような条件を満たす樹脂やセラミックスを用いることができる。

【0019】樹脂の場合は、射出成形等の方法を用いてセパレータ本体10を容易に量産することができる点で望ましく、また、樹脂は弾力性を有するので、エッジシール部14におけるシール性を高くすることができる点でも好ましい。物性及びコスト面から好ましい樹脂の具体例としては、ポリフェニレンスルファイト、ポリサルファン、ポリエーテルサルファンを挙げることができる。また、ポリテトラフルオロエチレン等のフッ素樹脂も物性面では優れている。

【0020】図2は、導電部材20の外観を示す斜視図である。図に示すように、導電部材20は、円柱形の軸部21及び長方形状の平板部22を有するT字形状の部材であって全体が導電性の材料で形成されている。ま

た、軸部21の根元の周囲にはOリング24が装着される。図1に示すように、4つの導電部材20は、セパレータ本体10の4隅の近傍で、カソード端挟持部13及びアノード端挟持部17が交差するところに設けられている。

【0021】図3は、図1に示す燃料電池1のX-X線断面図であって、カソード端挟持部13に沿って切断した図面である。図に示すように、セパレータ本体10には、導電部材20とほぼ同一の形状の貫通孔が穿設されており、導電部材20は、軸部21の根元の周囲にOリング24が填められた状態で(図2参照)、当該貫通孔に填め込まれている。

【0022】この状態で、軸部21はセパレータ本体10のカソード端挟持部13とアノード端挟持部17との間を貫通しており、平板部22はカソード端挟持部13の表面から僅かに突出してカソード4の端部に圧接されており、軸部21の先端部23はアノード端挟持部17の表面から僅かに突出してアノード3の端部に圧接されている。

【0023】従って、平板部22はこれと接触するカソード4から集電し、先端部23はこれと接触するアノード3から集電することができる。また、セパレータ本体10を挟んで隣合う2つの単電池5が導電部材20によって直列に接続されることになる。また、平板部22がOリング24を介して貫通孔の内面25に圧接されることによってシールされるので、貫通孔をアノードガスやカソードガスが通過することができない。

【0024】導電部材20の材料としては、導電性及び耐熱性を有することが必要で、耐酸性を有することが望ましく、電極と圧接される平板部22及び先端部23において良好な集電効果を確保するために、若干の弾力性を有することが好ましい。具体的な例としては、膨張性黒鉛(例えば、日立化成製のCARBOFIT)の他に、金属の中でも比較的柔軟な銅を挙げることができ、銅の場合は、表面に金メッキを施すことによって耐触性がより優れたものとなる。

【0025】また、Oリング24は、耐酸性、耐熱性、弾性を有するフッ素樹脂等からなるものを用いる。なお、ここではOリング24を、軸部21の根元の周囲に填め込むようにしたが、Oリング24を填め込む位置は軸部21の中間でもよい。また、貫通孔をシールする方法として、Oリング24を用いる以外に、導電部材20と貫通孔との間隙にフッ素樹脂系の接着剤等を充填してもよいし、導電部材20やセパレータ本体10が十分な弾力性を有する材質ならば、特にシール材を用いなくてもよい。

【0026】また、本実施の形態では、導電部材20の形状を軸部21と平板部22とからなるT字形状としたが、導電部材の形状はこれに限らず、以下のような様々な形状とすることができます。軸部の両側に平板部が形成

されたH字形状のもの。平板部を有しない軸部だけからなるもの。

【0027】円柱状の軸部の代わりに角柱状の軸部が形成されたもの。また、上記のように、導電部材20をカソード端挟持部13及びアノード端挟持部17が交差するところに設けたのは、この位置に設けると、ガスチャネル11、15におけるガスの流通が導電部材20によって妨げられることなく、且つガスが貫通孔に流れ込む可能性も少ないためである。

【0028】導電部材をガスチャネル11、15が形成されているところに貫設することも可能ではあるが、この場合、貫通孔をガスが流通しないようにシールすることが本実施の形態のように容易ではない。また、本実施の形態では、1つのセパレータ本体10の4隅に導電部材20を設けたが、セパレータ本体に設ける導電部材の数や接触面積については、導電部材のカソード及びアノードに対する集電効果を考慮して定めればよい。通常、アノード及びカソードの面積が大きいほど集電が難しくなるので、導電部材の数を増やしたり接触面積を大きくする必要がある。一方、セパレータの面積が小さい場合は集電が容易であるため、導電部材の数は少なくともよく、例えば1つの導電部材で十分な集電効果を得ることができるならば1つだけ設けてもよい。

【0029】(実施の形態2) 本実施形態の燃料電池は、実施の形態1の燃料電池1と同様の構成であるが、セパレータ本体10の代わりにセパレータ本体30が、また導電部材20の代わりに導電部材40が用いられている点が異なっている。図4は、本実施形態に用いる導電部材40の外観斜視図であり、図5はその要部の分解斜視図である。

【0030】図4に示すように、導電部材40はL字状であって導電部材20と同様の材料からなり、円柱状の軸部42及び帯状の平板部43からなる第1部材41と、円柱状の軸部45及び平板部46からなる第2部材44とが、軸部42及び軸部45の先端で係合して組み合わされて構成されている。軸部42と軸部45とは、図5に示すように、軸部42の先端部に形成された凹部42aに、軸部45の先端部に形成された凸部45aが挿入されて係合している。

【0031】図6は、セパレータ本体30に2つの導電部材40が填め込まれている状態を示す平面図である。セパレータ本体30は、セパレータ本体10と同様の構成であって、図6に示すように、セパレータ本体10のカソード端挟持部13、アノード端挟持部17、エッジシール部14、18と同様のカソード端挟持部33、アノード端挟持部37、エッジシール部34、38が設けられているが、セパレータ本体10には導電部材20とほぼ同一形状の4つの貫通孔が穿設されていたのに対して、セパレータ本体30には導電部材40とほぼ同一形状の2つの貫通孔が穿設されている。

【0032】導電部材40の軸部42、45は、カソード端挾持部33及びアノード端挾持部37が交差するところを貫通し、Oリング（不図示）でシールされている。また、平板部43はカソード端挾持部33の表面に配され、平板部46はアノード端挾持部37の表面に配されている。このようなセパレータ本体30及び導電部材40の構成により、本燃料電池においては、1対の平板部43がカソード4の両端部に圧接され、1対の平板部46がアノード3の両端部に圧接されることになり、カソード4及びアノード3と導電部材40との間の良好な電気的な接続を行うことができる。

【0033】また、導電部材40は、第1部材41と第2部材44とが組み合わせられたものなので、導電部材40をセパレータ本体30の貫通孔に容易に填め込むことができる。

【変形例など】以上、本発明を実施の形態1、2に基づいて説明したが、本発明の内容が、上述の実施の形態に限定されないのは勿論であり、以下のような変形例が考えられる。

【0034】(A) 上記実施の形態では、セパレータ本体において、エッジシール部がアノード端挾持部及びカソード端挾持部よりもアノード及びカソードの厚み相当分だけ高く形成されている例を示したが、エッジシール部をアノード端挾持部及びカソード端挾持部と同等の高さに形成して、その代わり、エッジシール部と電解質マトリックスとの間にアノード及びカソードの厚みに相当するシム材を介在させてもよい。このシム材の材料としては、電池運転温度での耐熱性、弾力性及び耐酸性を備えたものが好ましく、その具体例としては、導電性部材の材料として挙げた膨張性黒鉛を挙げることができる。

【0035】(B) 上記実施の形態においては、導電部材がアノード及びカソードに圧接されて電気的に接続されている例を示したが、導電部材とアノード及びカソードとの間に集電板を介在させても同様に実施することができる。

(C) 上記実施の形態においては、セパレータ本体の表面にガスチャネルが刻まれている例を示したが、セパレータ本体にはガスチャネルを形成しないで、ガスチャネルが形成された基板をセパレータ本体の両面に配し、これを単電池と交互に積層させることによって燃料電池を構成することもできる。

【0036】ここで、セパレータ本体の両面に配する両基板が導電性である場合（例えば多孔質カーボンにリン酸が含浸された素材からなる基板の場合）には、セパレータ本体に貫設する導電部材をこの両基板の間に介在させて当該両基板を電気的に接続すれば、隣接する単電池の電気的な接続もなされることになる。

(D) 上記実施の形態においては、リン酸型の燃料電池の例を示したが、固体高分子型、アルカリ型燃料電池等の燃料電池においても同様に実施することができる。

【0037】(E) 上記実施の形態においては、外部マニホールドが設けられた燃料電池の例を示したが、セパレータ本体の外周部に内部マニホールドを設けた燃料電池の場合においても同様に実施することができる。また、セパレータ本体にセラミックのような耐熱性の優れた材料を用いれば、固体電解質型燃料電池や溶融炭酸型のように高温で運転するタイプの燃料電池にも適用することができる。

【0038】

【発明の効果】以上述べてきたように、本発明によれば、燃料電池におけるセパレータを、平板状のセパレータ本体と、セパレータ本体に貫設され、セパレータ本体の一方の表面に露出する第一の集電面及びセパレータ本体の他方の表面に露出する第二の集電面を有し、第一の集電面側に存する単電池のアノード及び第二の集電面側に存する単電池のカソードを電気的に接続する導電部材とで構成することにより、セパレータ本体に導電性の材料を用いなくても、セパレータに隣接する単電池を導通する機能は確保され、セパレータ本体の材料としてプラスチック、セラミックをはじめとする様々な材料を用いることができる。

【0039】特に、セパレータ本体を、燃料電池の運転温度における耐熱性を有する樹脂で構成すれば、射出成形等の方法を用いてセパレータ本体を容易に量産することが可能となりコストの低下もできる。また、本発明は小面積の単電池を用いた小型の燃料電池に対して適用が容易で利用価値が高い。

【図面の簡単な説明】

【図1】実施の形態1にかかるリン酸型燃料電池の主要部分の構成を示す組立図である。

【図2】図1の導電部材20の外観を示す斜視図である。

【図3】図1に示す燃料電池1のX-X線断面図である。

【図4】実施の形態2に用いる導電部材40の外観斜視図である。

【図5】図4の要部の分解斜視図である。

【図6】実施の形態2のセパレータ本体に2つの導電部材が填め込まれている状態を示す平面図である。

【符号の説明】

- 1 燃料電池
- 2 電解質マトリックス
- 3 アノード
- 4 カソード
- 5 単電池
- 6 セパレータ板
- 10 セパレータ本体
- 11, 15 ガスチャネル
- 12, 16 リブ
- 50 13 カソード端挾持部

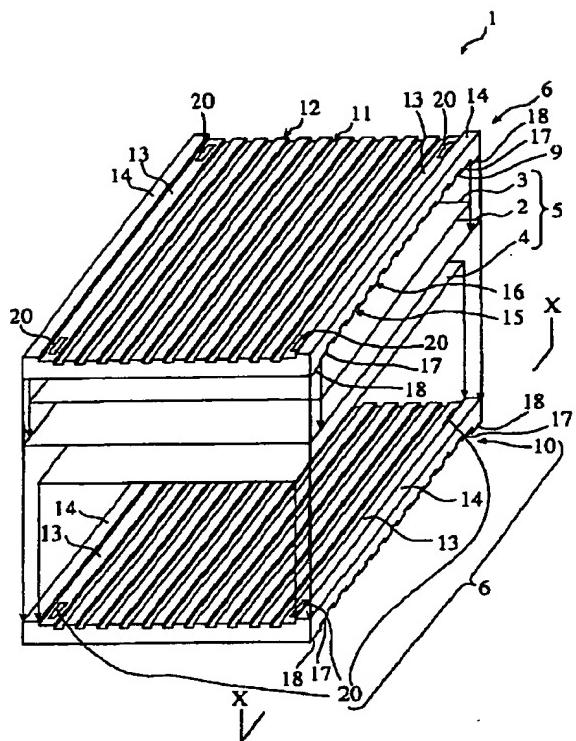
9

- 1 4, 18 エッジシール部
 1 7 アノード端挾持部
 2 0 導電部材
 2 1 軸部
 2 2 平板部

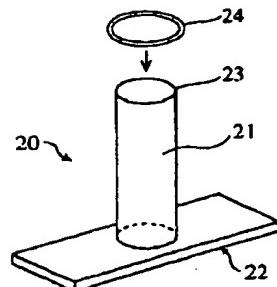
10

- 23 先端部
24 ○リング
40 導電部材
43, 46 平板部

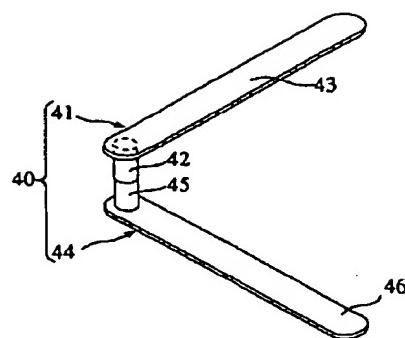
[图 1]



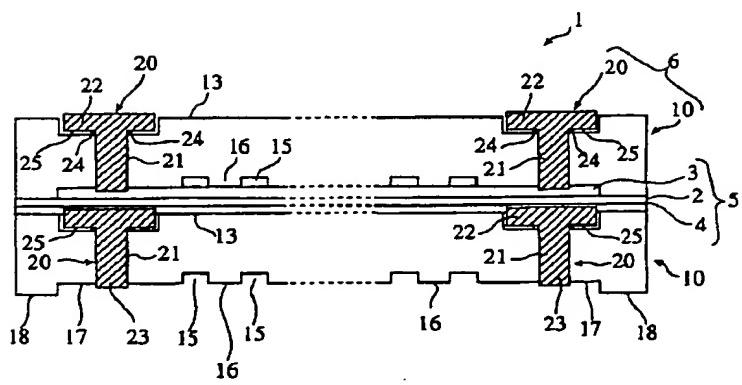
[图2]



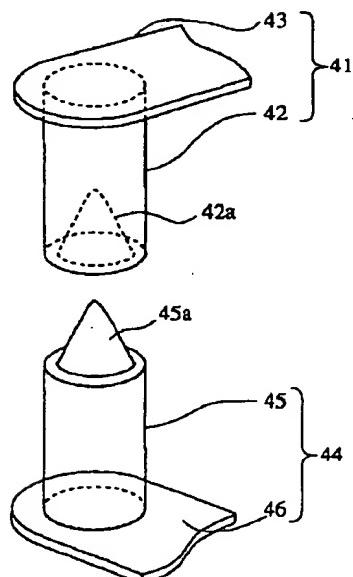
[图 4]



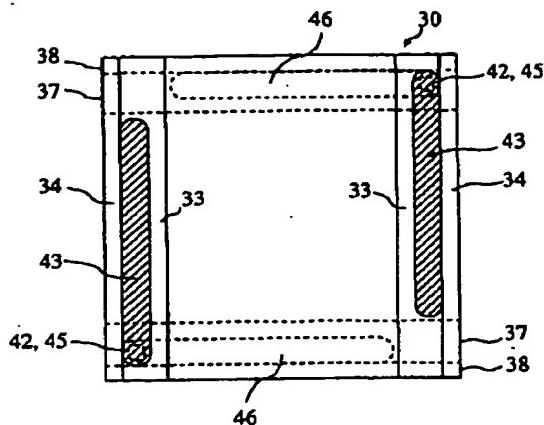
(3)



〔図5〕



【図6】



フロントページの続き

(72) 発明者 中藤 邦弘

大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三

洋電機株式会社内